

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **GEMİ YAPIMI ALANI**

**TEMEL ENDAZE ÇİZİMİ  
521MMI513**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1. OFSET TABLOSU .....	2
1.1. Gemi, Tekne ve Yat Tanımları.....	2
1.1.1. Gemi Çeşitleri.....	2
1.1.2. Tekne ve Yatların Sınıflandırılması.....	3
1.2. Gemi Elemanlarının Tanıtımı.....	5
1.3. Gemi, Tekne ve Yatlarla İlgili Terimler.....	5
1.4. Gemi, Tekne ve Yat Geometrisi.....	6
1.4.1. Gemi Ana Boyutları.....	6
1.4.2. Gemi Deplasman Hacmi.....	8
1.4.3. Geminin Form Katsayıları .....	9
1.5. Endaze .....	11
1.5.1. Endaze Teorisi .....	11
1.5.2. Endaze Resmi Tanımı.....	12
1.5.3. Ofset Tablosu Oluşturmak.....	12
1.6. Gemi Tonajları .....	15
1.6.1. Gros Tonaj (GT) (Gross Tonnage) .....	15
1.6.2. Net Tonaj (NT) (Net Register Tonnage).....	15
1.6.3. Detveyt Tonaj (DWT) (Deadweight Tonnage).....	15
1.6.4. Deplasman Tonaj (D.T) (Displacement Tonnage) .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ.....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	19
2. ŞİYER EĞRİSİ (SHEER LINE).....	19
2.1. Şiyer Eğrisinin Tanımı ve Önemi.....	19
2.2. Şiyer Eğrisi Çizimi .....	19
UYGULAMA FAALİYETİ.....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	24
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	25
CEVAP ANAHTARLARI .....	26
KAYNAKÇA .....	27

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI513</b>
<b>ALAN</b>	<b>Gemi Yapımı Alanı</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Temel Endaze Çizimi</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Gemi tanımı, çeşitleri, geometrisi, tonajları, ofset tablosu ve şiyer eğrisi ile ilgili bilgi ve becerilerin verildiği öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Ofset oluşturmak ve şiyer çizmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında tekniğe uygun olarak istenilen standartlarda temel endaze çizebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Ofset tablosu oluşturabileceksiniz. 2. Şiyer eğrisini çizebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Bilgisayar laboratuvar ortamı <b>Donanım:</b> Bilgisayar, projeksiyon ve yazıcı
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Gemi yapımı, yüzyıllardan beri teknolojisini yenileyerek gelişmekte ve günümüzde de önemini korumaktadır. Bu alanda gemi, tekne, yat vb. deniz araçlarının yapımı için ilk öğrenilmesi gereken endaze çizimdir.

Endaze bize kâğıt üzerinde ve bilgisayar ortamında yapacağımız gemi ölçülerini 1/1 ölçeğinde elde etmemizi sağlar. Endaze çizimi, üretime geçmeden olabilecek hataları önlememizi sağlar. Günümüzde gemi yapımı alanında diğer ülkelerle rekabet edebilmemiz ve yeni tasarımlar yapabilmemiz için endaze çizimi çok önemlidir. Malzemede, işçilikte ve zamanda meydana gelebilecek kayıpları önler. Yapacağımız işin tekniğe uygun olmasını sağlar ve maliyeti düşürür.

Bu modülde önce gemi, tekne ve yat tanımları; çeşitleri, geminin ana boyutları, gemi tonajları ve şiyer eğrisi çizimi verilecektir.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli koşullar sağlandığında uluslararası denizcilik kurallarına uygun olarak ofset tablosu oluşturabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki gemi, tekne ve yatları inceleyerek rapor hazırlayınız.
- Çevrenizdeki gemi, tekne ve yat maketlerini, modellerini inceleyiniz (okul, ev, internet vb.).
- Sıvının kaldırma kuvvetini inceleyiniz.

## 1. OFSET TABLOSU

### 1.1. Gemi, Tekne ve Yat Tanımları

Gemi: suyun kaldırma kuvvetinden faydalanarak su üzerinde yüzebilen, hareket ve manevra kabiliyeti olan; yükü, yolcuyu ve personeli mümkün olduğu kadar emniyetli, hızlı ve ekonomik şekilde taşımak amacıyla yapılmış, tonajı ve işlevi denizcilik kural ve tüzüklerine uygun olarak belirlenmiş deniz aracıdır.

Yatlar ticari amaç ile kullanılmayan dinlenme, eğlence ve gezi amaçlı yapılan teknelerdir.

#### 1.1.1. Gemi Çeşitleri

Gemiler; yapıldıkları malzemeye göre yürütme gereçlerine göre ve kullanım amaçlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir.

- İnşaatlarında kullanılan malzemeye göre gemiler
  - Ahşap gemiler
  - Çelik gemiler
  - Beton gemiler
  - Plastik kompozit malzemeden inşa edilen gemiler
  - Alüminyum alaşımlı gemiler

- Sevk şekillerine göre gemiler
  - Kürekli gemiler
  - Yelkenli gemiler
  - Buharlı gemiler (pistonlu buhar makineleri)
  - Makineli (dizel) gemiler
  - Elektrikli gemiler
  - Nükleer gemiler
  - Türbinli (buhar ve gaz) gemiler
- Kullanım amaçlarına göre gemiler
  - Ticaret gemileri
  - Servis gemileri
  - Endüstriyel gemiler
  - Savaş gemileri
  - Sportif amaçlı gemiler
- Çalıştıkları denizlere göre gemiler
  - Açık deniz gemileri
  - Kapalı deniz gemileri
  - Açık ve kapalı deniz gemileri
  - Göl ve nehir gemileri

### **1.1.2. Tekne ve Yatların Sınıflandırılması**

- Yapısal ve işlevsel farklarına göre
  - Ticari özelliğe göre ayırım
  - Formlarla ilgili ayırım
- Tekne tipine göre
  - Yelkenli tekneler
    - Gezi tipi
    - Yarış tipi
  - Motorlu yatlar
    - Açık deniz deplasman ve yarı deplasman tekneleri
    - V kesitli sürat tekneleri
- Yelkenli teknelerin donanım tipine göre
  - Salupa (sloop) tipi
  - Kotra (cutter) tipi
  - Keç (ketch) tipi
  - Trandil tipi
  - Uskuna (schooner) tipi
  - Yola (yawl) tipi
  - Gulet tipi
  - Brik tipi

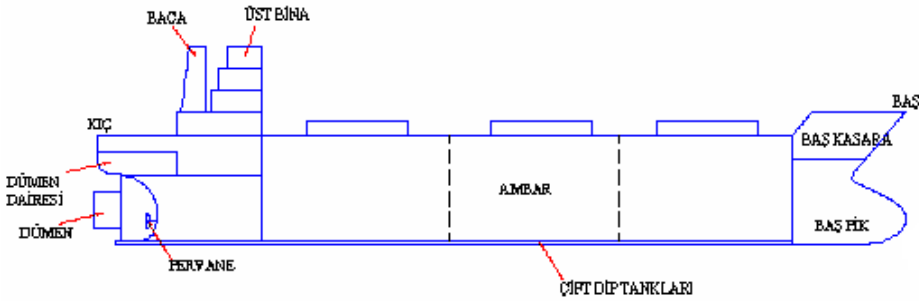
- Çalışacağı denize göre
  - Kıyı
  - Kıyı-açık deniz
  - Okyanus
- Malzeme türüne göre
  - Ahşap
  - Çelik
  - Alüminyum
  - Fiberglass
  - Ferrocement
  - Kompozit
- Gövde yapısına göre
  - Yuvarlak karinalı tekneler
  - Çeneli tekneler
  - Çok gövdeli tekneler (katamaran ve trimaranlar)
- Yat Projeleri Kontrol Yönetmeliği'ne göre
  - Boyu 30 metreyi, 150 grostonu, ranzasız yolcu sayısı 12 kişiyi geçmeyen turistik amaçlı tekneler yat olarak kabul edilir.
  - Boyu 30 metreden 50 metreye kadar, 150-500 groston arası, ranzasız yolcu sayısı 12'nin üzerinde olan turistik amaçlı tekneler kruvazier tekne olarak kabul edilir.
- Geleneksel ahşap yatlar
  - Gulet
  - Ayna kış
  - Tirhandil



## 1.2. Gemi Elemanlarının Tanıtımı



Resim 1.1: Geminin genel görünümü



Şekil 1.1: Gemi ana elemanları

## 1.3. Gemi, Tekne ve Yatlarla İlgili Terimler

- Ana güverte: Geminin veya teknenin üzerinde yürünen en üstteki güvertesidir.
- Güverte: Geminin süreklilik gösteren yatay yüzeylerine denir.
- Karina: Geminin su altında kalan dış yüzeyidir.
- Sintine: Geminin iç dip kısmıdır.
- Borda: Geminin dış yan yüzeyidir.
- Alabanda: Geminin iç yan yüzeyidir.
- Baş: Geminin ön ve ileri kısmıdır.
- Baş bodoslama: Geminin şiyer eğrisinin baş tarafta bittiği nokta ile omurga hattının baş tarafta bittiği noktayı birleştiren (geminin baş tarafta profil resmini tamamlayan) eğriye denir.
- Double-bottom: Geminin dip kaplama sacı ile ambar dip kaplama sacından oluşan ortak yapı elemanlarına denir.
- Dümen: Gemiye istenilen yöne çevirmek (steering) için sac veya tahtadan yapılan, genellikle kıkta pervane arkasına monte edilen yelpaze şeklindeki parçaya denir.
- Kasara: Geminin baş, orta ve kık kısımlarında ana güverte üzerinde yapılan tek güverteli üst binalara denir.
- Kık: Geminin geri tarafıdır.

- Kıç bodoslama: Teknenin şiyer eğrisinin kıç tarafta bittiği nokta ile omurga hattının kıç tarafta bittiği noktayı birleştiren (geminin kıç tarafta profil resmini tamamlayan) eğriye denir.
- Baş kasara: Gemi güvertesinin baş kısmında inşa edilen tek güverteli üst binadır.
- Omurga: Geminin postalarının üzerine oturtulup bağlandığı ve baştan kıça kadar devam ettiği ağaç veya çelik levha şeklindeki parçalardır.
- İskele: Geminin kıçtan başa doğru bakıldığında sol yarısı, sol tarafıdır.
- Sancak: Geminin kıçtan başa doğru bakıldığında sağ yarısı, sağ tarafıdır.
- Omuzluk: Gemi paralel gövdesinin kıçta ve başta daralarak devam ettiği kısımlara denir.
- Rota: Geminin üzerinde gittiği çizgidir.

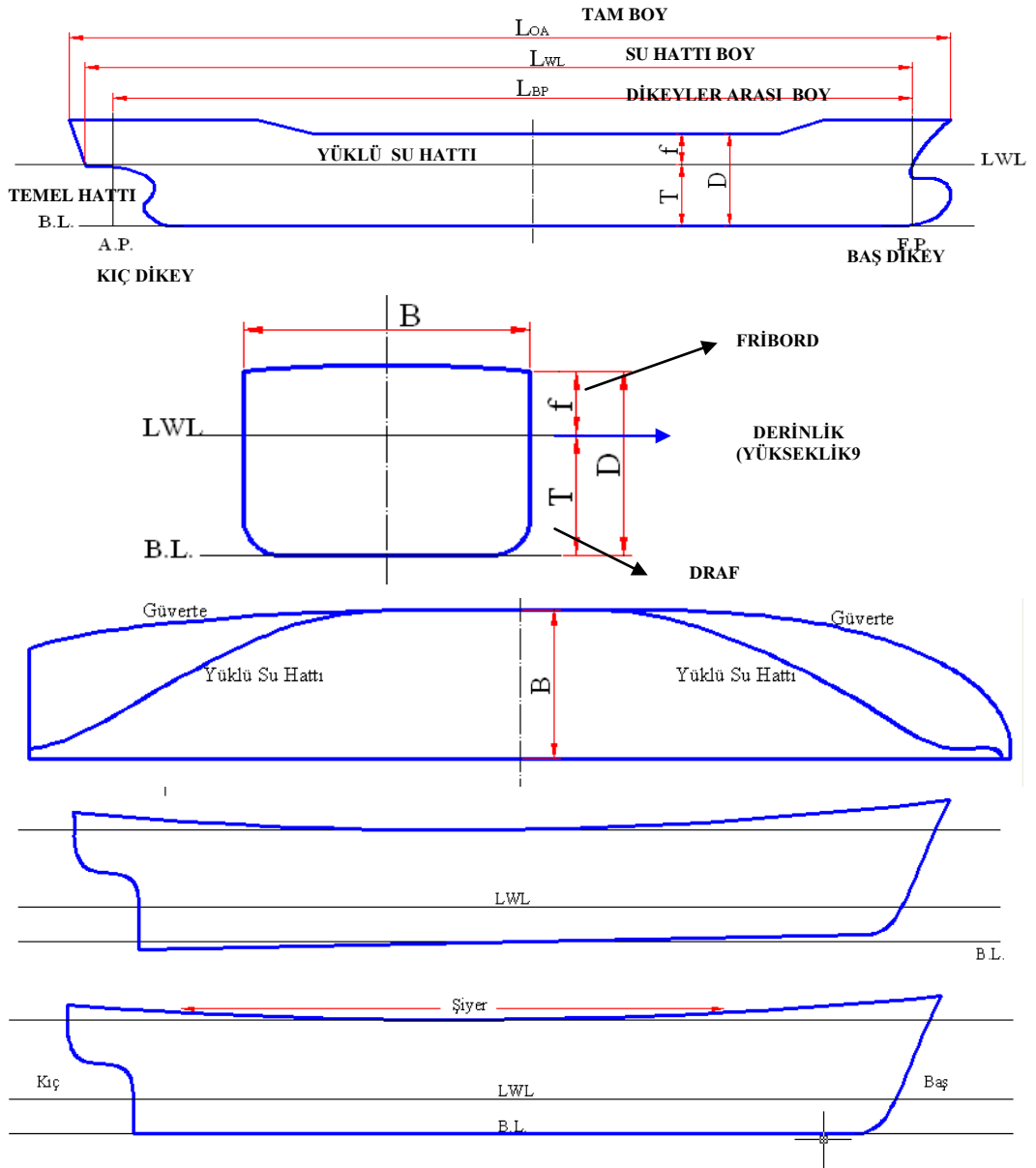
## 1.4. Gemi, Tekne ve Yat Geometrisi

### 1.4.1. Gemi Ana Boyutları

Gemi Boyut Adları	Sembol	Açıklama
<b>Baş Dikey-Baş Kaime Fore Perpendiculars</b>	(FP)	Gemi baş bodoslaması ile dizayn su hattının kesiştikleri noktadan dizayn su hattına dik olarak geçen düşey doğru
<b>Kıç Dikey- Kıç Kaime After Perpendiculars</b>	(AP)	Dümen rodu eksenini ile dizayn su hattının kesiştiği noktadan dizayn su hattına dik olarak geçen düşey doğru
<b>Tam Boy Lenght Overall</b>	( $L_{OA}$ )	Ortogonal koordinat sisteminde XOZ düzleminde (geminin profil resmi üzerinde) geminin baş ve kıç bodoslamalarının en uç noktaları arasındaki en büyük yatay uzunluktur.
<b>Su Hattı Boyu Lenght of Waterline</b>	( $L_{WL}$ )	Geminin yüzdüğü sakin su hattı düzleminin baş ve kıç bodoslamaları kestiği noktalar arasındaki uzunluktur.
<b>Dikeyer Arası Boy Lenght Between Perpendiculars</b>	( $L_{BP}$ )	Yüklü su hattının (dizayn su hattı) baş bodoslamayı kestiği noktadan geçen dikey (baş dikey) ile kıçta dümen rotu ekseninden (dümen şaft eksenini) geçen dikey (kıç dikey) arasındaki uzunluktur.
<b>Genişlik Breadth</b>	(B)	Gemi ortasında alınan enine kesitin (orta kesit) veya en geniş kesitin bordadan bordaya uzunluğudur.
<b>Yükseklik (Derinlik) Depht</b>	(D)	Profil resminde mastoride, geminin en alt noktası ile (kaide veya omurga hattı) en üst noktası arasında kalan düşey uzunluktur.

<b>Draft (Su Çekimi) Draught</b>	(T)	Geminin kaide hattı ile yüzdüğü su hattı düzlemi arasındaki düşey uzaklıktır.
<b>Fribord Freeboard</b>	(f)	Profil resminde, orta kesit üzerinde yüklü su hattı ile güverte şiyer hattına ait nokta arasında kalan düşey uzunluktur. Bu değer su üstü geometrisini karakterize eden bir değerdir ( $f = D - T$ ).
<b>Mastori Midships</b>	(O)	Baş ve kıç dikeyler arası uzaklığın ortası
<b>Orta Simetri Düzlemi Centreplane</b>	(CL)	Gemiyi boyuna yönde sancak ve iskele olarak iki simetrik parçaya bölen düzlem
<b>Temel Hattı - Kaide Hattı Baseline</b>	(BL)	Gemi boyunca dip kaplaması ile simetri düzleminin kesiştiği hat. Bu genellikle yatay bir doğru olmakla birlikte balıkçı gemisi veya römorkör gibi kıçta büyük bir pervane yuvasına sahip olması gereken gemi tiplerinde kıçta eğimli olabilir.
<b>Orta Kesit Midship Section</b>		Gemi boyunca en büyük alana sahip kesittir. Genellikle bu kesit, gemi ortasında yani mastoride yer alır ancak bazı hâllerde daha kıçta veya çok daha nadir olarak başa kaymış olabilir.
<b>Paralel Gövde Boyu Paralel Body</b>	(Lp)	Geminin en kesitlerinin sürekli olarak değişmeyen ve sabit kalan bölümüne paralel gemi gövdesi denilmektedir. Bu kısımdaki her kesit, birbirinin geometrik bakımdan eş değeridir.
<b>Şiyer Hattı Sheer Line</b>		Gemi ana güverte profilinin orta simetri düzlemi üzerindeki iz düşümüdür. Şiyerin en düşük noktası genellikle mastoridedir ve özellikle başa doğru şiyer profili artar. Modern gemilerde şiyer hattı daha nadir olarak kullanılmaktadır.
<b>Güverte Şhimi Deck Camber</b>		Gemi ana güvertesi üzerinde bordadan orta simetri düzlemine doğru ölçülen yükseklik farkıdır. Standard bir değer olarak gemi genişliğinin 1/50'si alınabilir.

**Tablo 1.1: Gemi ana boyutları**



Şekil 1.2: Gemi ana boyutları

### 1.4.2. Gemi Deplasman Hacmi

**Deplasman hacmi** ( $\nabla$ ): Geminin yüzdüğü su hattı altında kalan hacmine **deplasman hacmi** ( $m^3$ ) denir.

**Deplasman Hacmi = Blok Katsayısı . Su Hattı Boyu . Genişlik . Draft**

$$\nabla = C_B \cdot L_{WL} \cdot B \cdot T$$

**Deplasman ( $\Delta$ ):** Deplasman, gemi gövdesinin su içinde işgal ettiği hacimdeki su ağırlığına eşittir.

**Deplasman = Deniz Suyu Özgül Ağırlığı . Deplasman Hacmi**

$$\Delta = \gamma \cdot \nabla \text{ dir.}$$

Burada:  $\gamma$  suyun özgül ağırlığıdır.

Denizler	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Karadeniz	1.014
Marmara	1.020
Akdeniz	1.030

**Tablo 1.2: Deniz suyu özgül ağırlıkları**

### 1.4.3. Geminin Form Katsayıları

Bir geminin inşa ve işletim maliyetleri, taşıma kapasitesi, yerleşim özellikleri, sevk karakteristikleri, hız, stabilite, enine ve boyuna mukavemet ve yapısal dizayn özellikleri gibi temel tekno-ekonomik performans karakteristiklerini etkileyen en önemli elemanı tekne boyutları ve formudur.

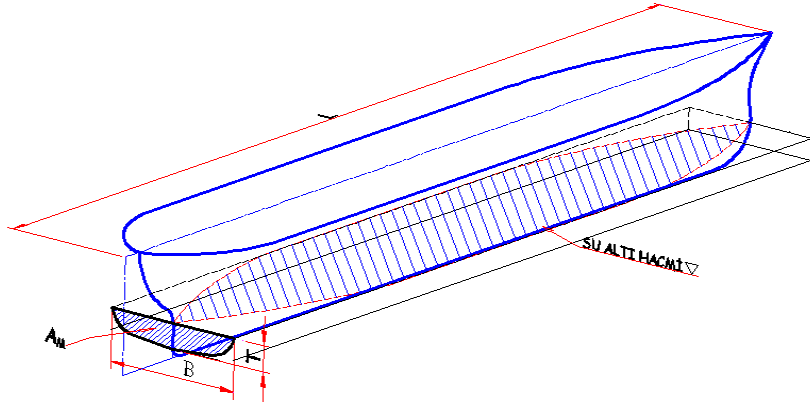
**Blok katsayısı (Block coefficient  $C_B$ ):** Geminin su altı geometrisine ait hacim  $\nabla$  olsun. Bu hacme dıştan teğet ve boyutları  $L_{WL}$ ,  $B$ ,  $T$  olan dikdörtgen prizmayı düşünelim. Bu iki hacim arasındaki orana **blok katsayısı** denir (Şekil 1.3).

**Blok Katsayısı = Deplasman Hacmi / Su Hattı Boyu . Genişlik**

$$C_B = \nabla / L_{WL} \cdot B \cdot T$$

Gemi Çeşitleri	Blok Katsayısı
Tankerler	0.75–0.80
Yük gemileri	0.72–0.78
Konteyner gemileri	0.70–0.74
Koster	0.62–0.70
Yolcu gemileri	0.55–0.60
Balıkçı gemileri	0.50–0.55

**Tablo 1.3: Gemi blok katsayıları**

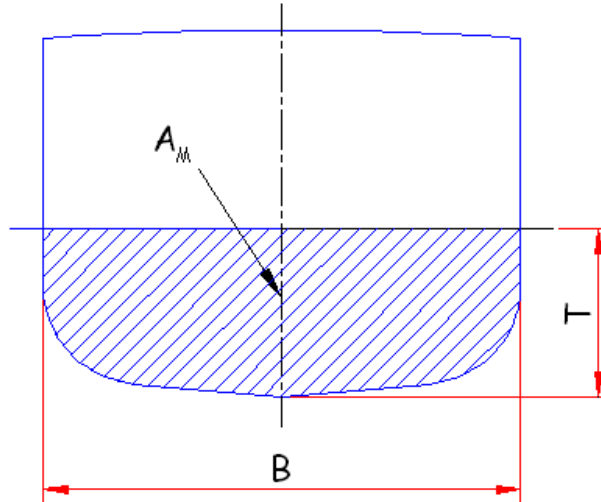


Şekil 1.3: Gemi blok katsayısı

**Orta kesit katsayısı ( $C_M$ ):** Gemi orta kesitinin su hattı altındaki kesit alanı ( $A_M$ ) ile kesit alanı  $B \cdot T$  olan dikdörtgen alanı arasındaki orana **orta kesit narinlik katsayısı** denir.

**Orta Kesit Katsayısı = Su Hattı Altındaki Kesit Alanı / Genişlik. Draft**

$$C_M = A_M / (B \cdot T)$$



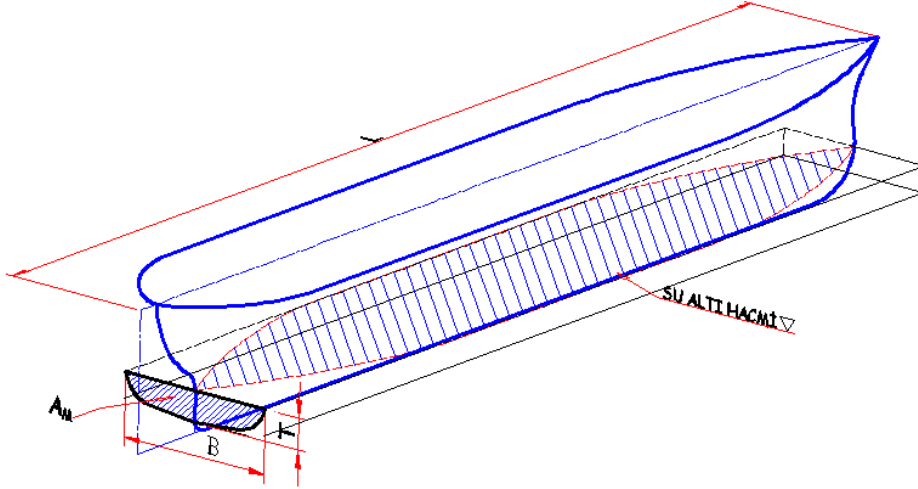
Şekil 1.4: Gemi orta kesiti

**Prizmatik katsayı ( $C_p$ ):** Gemi su hattı hacminin tabanı A (orta kesit alanı), yüksekliği  $L_{WL}$ , genişliği B olan prizmanın hacmine oranına **prizmatik katsayı** denir. Prizmatik katsayı, gemi deplasman hacminin gemi boyunda ve kesiti geminin orta kesit alanına sahip olan prizmatik bir cismin hacmine oranıdır.

$$C_p = \nabla / L_{WL} \cdot A_M = L_{WL} \cdot B \cdot T \cdot C_B / L_{WL} \cdot B \cdot T \cdot C_M$$

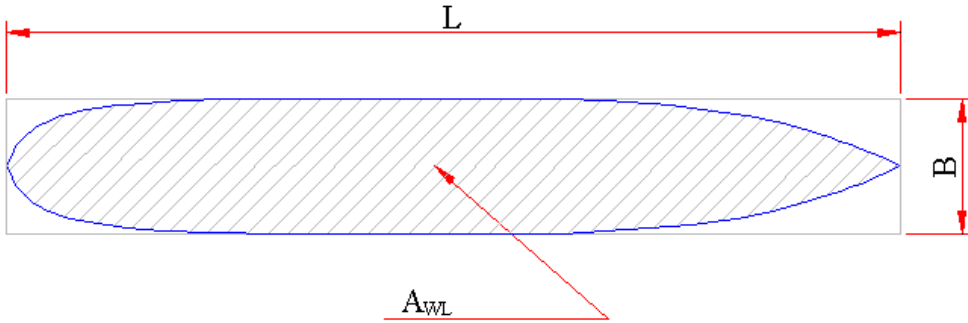
$$C_p = C_B / C_M$$

**Not:**  $C_M \leq 1$  olduğundan  $C_p > C_B$



Şekil 1.5: Gemi su altı hacmi

**Su hattı narinlik katsayısı ( $C_W$ ):** Su hattı alanı  $A_{WL}$  nin, alanı  $L_{WL} \cdot B$  olan dikdörtgen alanın oranına su hattı narinlik katsayısı denir.



Şekil 1.6: Gemi su hattı kesiti alanı

$$C_W = A_{WL} / (L_{WL} B)$$

## 1.5. Endaze

Endaze; gemi en kesitlerinin (postalarının), profil ve su hatları görüntüsünün teknik resim kuralları dışında ek kabullerle çizim kâğıdı üzerinde gemi formunun ifadesidir.

### 1.5.1. Endaze Teorisi

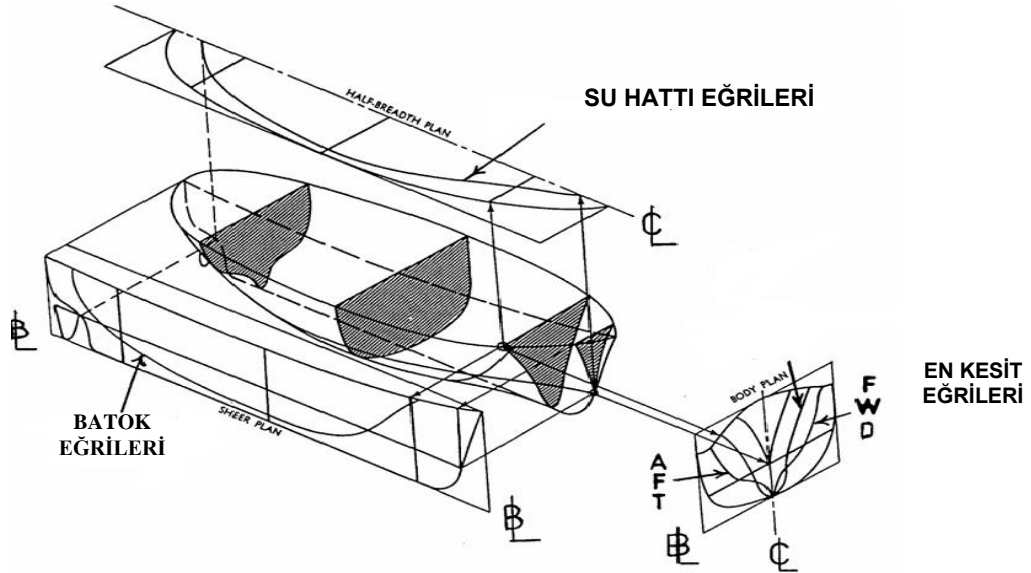
Bir geminin boy simetri eksenine dik, yatay ve paralel düzlemler ile ara kesitlerini göz önüne alalım. Şimdi bu kesitler oldukça sık seçilirse kıçtan başa kadar gemi formunun nasıl

değiştigi açıkça görülür. Aynı işlemi su hattına paralel olarak birbirine paralel birçok düzlemlerle keserek de yapabiliriz. Böylece aşağıdan yukarıya doğru gemi kesitlerinin nasıl değiştiği görülür. Boy simetri eksenine dik, enine düşey düzlemler ile gemi ara kesitlerini veren düzlemlere posta düzlemleri; yatay düzlemler ile gemi ara kesitlerini veren düzlemlere su hattı düzlemleri; boy simetri eksenine paralel ve düşey düzlemler ile gemi ara kesitlerini veren düzlemlere ise batok düzlemleri denir.

Eğer bu üç tip düzlemlerle geminin ara kesitlerini sistematik olarak çizip bir düzen dâhilinde sıralarsak geminin endaze planını çizilmiş olur. Gemiye ait diğer herhangi bir kesit elde edilmek istendiğinde endaze planındaki verilerden hareket edilerek çizilebilir. Posta kesitleri görünüşünü içine alan plana gövde planı veya en kesitleri planı denir. Su hattı düzlemlerinin kesitlerini gösteren plana su hatları planı veya resmi denir. Batok düzlemleriyle ara kesitleri gösteren plana ise profil veya batok eğrileri planı (profil resmi) denir.

### 1.5.2. Endaze Resmi Tanımı

Gemi resmi, inşaatı düşünülen bir geminin formunu kâğıt üzerinde tanımlamaktır. Gemi formunu tanımlayan bu çizime **form planı** veya **endaze resmi** adı verilir.



Şekil 1.7: Endazeyi oluşturan temel hatlar ve düzlemler

### 1.5.3. Ofset Tablosu Oluşturmak

Gemi en kesitlerinin değişik su hatlarındaki yarı genişlik değerlerinin belirtildiği tabloya **ofset tablosu** denir. Endazeyi çizmek için ofset tablosunun bilinmesi gerekir. Endazenin çizimi sırasında bazı eğrilerin zaman zaman düzeltilmesi (tashihi) gerekebilir. Bu durumda düzeltilen şekle göre ofset tablosundaki ilgili değerlerin değiştirilmesi gerekir.



➤ **ÖRNEK:** Koster gemisinin ofset tablosunu oluşturmak

- Dikeyler Arası Boy :  $L_{BP} = 70$  m

**$L_{BP} / B = 5,5$  (Bu değer, gemi tipi ve boyuna göre değişir.)**

- Genişlik:  $B = L_{BP} / 5,5 = 70 / 5,5 = 12,72$  m

**$B / T = 2,15$  (Bu değer, gemi tipi ve boyuna göre değişir.)**

- Draft :  $T = B / 2,15 = 5,91$  m

**$f = T \cdot 0,25$  (Bu değer, gemi tipi ve boyuna göre değişir.)**

- Fribord:  $f = T \cdot 0,25 = 5,91 \cdot 0,25 = 1,47$  m

**$D = T \cdot 1,25$  (Bu değer, gemi tipi ve boyuna göre değişir.)**

- Derinlik:  $D = T \cdot 1,25 = 5,91 \cdot 1,25 = 7,38$  m

**$L_{WL} = L_{BP} \cdot 1,03$  (Bu değer, DAWSON koster serileri için verilmiştir.)**

- Su Hattı Boyu :  $L_{WL} = L_{BP} \cdot 1,03 = 70 \cdot 1,03 = 72,1$  m

**$L_{OA} = L_{BP} \cdot 1,06$  (Bu değer, DAWSON koster serileri için verilmiştir.)**

- Tam Boy :  $L_{OA} = L_{BP} \cdot 1,06 = 70 \cdot 1,06 = 74,2$  m

**$\Delta = C_B \cdot L_{WL} \cdot B \cdot T \cdot \gamma$  formülünden**

- Deniz Suyu Yoğunluğu:  $\gamma = 1,020$  t/m<sup>3</sup> (Tablo 1.2'den)
- Blok Katsayısı:  $C_B = 0,65$  (Tablo 1.3'ten)
- Deplasman Tonajı:  $\Delta = C_B \cdot L_{WL} \cdot B \cdot T \cdot \gamma = 0,65 \cdot 72,1 \cdot 12,72 \cdot 5,91 \cdot 1,020 = 3593,55$  ton

**NOT:** Kabaca kosterlerde deplasman tonajının % 70'i yük taşıma kapasitesini verir (Yük Taşıma Kapasitesi =  $\Delta \cdot 0,70$ ).

- Postalar arası mesafe =  $L_{BP} / 10 = 70 / 10 = 7$  m (on posta sistemine göre)
- Su hatları arası mesafe =  $T / 6 = 5,91 / 6 = 0,98$  m
- Batoklar arası mesafe =  $B / 6 = 12,72 / 6 = 2,12$  m [Burada batoklar arası mesafe elde edilirken B genişliği kesinlikle çift sayıya (4,6,8...vb.) bölünmelidir.]

	0	0,5	1	2	3	4	5	6
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,234	0,313
1/2	0,018	0,035	0,052	0,098	0,197	0,328	0,419	0,488
1	0,028	0,106	0,165	0,313	0,397	0,479	0,586	0,645
2	0,154	0,402	0,514	0,660	0,745	0,805	0,844	0,873
3	0,507	0,733	0,832	0,904	0,963	0,971	0,978	0,985
4	0,763	0,919	0,970	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000
5	0,822	0,964	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
6	0,714	0,886	0,941	0,979	0,990	0,996	0,998	1,000
7	0,462	0,683	0,772	0,836	0,867	0,884	0,898	0,919
8	0,168	0,399	0,484	0,566	0,604	0,628	0,656	0,692
9	0,010	0,136	0,195	0,259	0,291	0,310	0,331	0,366
9,5	0,000	0,039	0,070	0,112	0,133	0,151	0,169	0,198
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021

**Tablo 1.4: Boyutsuz ofset tablosu**

Ofset tablosu oluşturabilmek için geminin; gemi genişliğinin yarısı (B/2) ile yukarıdaki Tablo 1.4’eki boyutsuz değerler çarpılarak koster için ofset tablosu elde edilir.

Posta no	Su Hatları							
	0	0,5	1	2	3	4	5	6
0	-	-	-	-	-	910	1489	1992
1/2	115	223	331	624	1254	2087	2666	3105
1	178	675	1050	1992	2526	3048	3729	4105
2	980	2558	3271	4200	4741	5123	5371	5555
3	3226	4665	5295	5753	6128	6179	6224	6268
4	4855	5848	6173	6351	6364	6364	6364	6364
5	5231	6135	6357	6364	6364	6364	6364	6364
6	4544	5638	5988	6230	6300	6338	6351	6364
7	2940	4346	4913	5320	5517	5625	5715	5848
8	1069	2539	3080	3602	3844	3996	4175	4404
9	64	865	1241	1648	1852	1973	2106	2329
9,5	-	248	445	713	846	961	1075	1260
10	-	-	-	-	-	-	-	134

**Tablo 1.5: Boyutlu ofset tablosu**

Böylece elde edilen ofset tablosu yardımıyla posta kesitleri veya su hatları çizilebilir. Hazırlanan bu tabloya tasarımcı ofseti veya başlangıç ofseti denir. Ofset tablolarının kullanım bakımından iki önemli faydası vardır:

- Gemi hesaplarının (hidrostatik eğriler, narinlik katsayıları, stabilite direnç değerleri vb.) yapılmasında bir temel teşkil etmesi
- Gemi inşaatında başvurulacak temel hareket noktası olması

Gemi inşa edilirken tasarımcıların hazırladığı endaze planı, 1/1 ölçeğinde bir atölyede çizilerek geminin çeşitli kısımları için burada kalıplar hazırlanır. Gerek bu büyük endazenin gerekse kalıpların hazırlanmasında ofset tablosunun önemi çok fazladır.

## 1.6. Gemi Tonajları

Dünyada ilk tonaj tanımı 1423 yılında Britanya hükümetinin ticaret gemilerinin taşıdıkları yükten vergi almak için çıkardığı yasa ile gündeme gelmiştir. Bu tarihten itibaren denizci devletlerin hepsi kendi kontrollerindeki gemi ve limanlarda uygulanmak üzere tonaj tanımlarını çıkarmışlar; gemi sahipleri (ve dolayısıyla dizaynerler) ise tonajı düşük tutabilmek için tanımların verdiği esneklikleri kullanmışlardır. Bir geminin taşıyacağı yükü, ödeyeceği vergiyi ve gereksinimi olan personel sayısı ve niteliğini tayin etmek üzere bazı kapasite ölçümlerine ve bunların uluslararası kabul edilmiş resmî anlamlarına ihtiyaç vardır. Bu ölçümlerin genel ifadesi tonaj (tonnage) terimi ile belirtilir.

### 1.6.1. Gros Tonaj (GT) (Gross Tonnage)

Geminin hacimsel kapasitesinin bir ölçüsü olup tekne, üst yapı ve tüm kapalı alanların hacimlerinin toplamından oluşur. Bu tonaj havuzlama, pilot hizmetleri ve sörvey işlemlerinde esas alınır.

### 1.6.2. Net Tonaj (NT) (Net Register Tonnage)

Bir geminin gross tonajından yaşama ve seyir yerleri; portuç, safra ve tatlı su tankları, tankerlerde pompa dairesi, donkey ve kazan daireleri, yürütücü yerler ve yelken mağazası gibi hacimler çıkarıldıktan sonra elde edilen tonaj değeridir. Başka bir deyimle geminin kazanç sağlamakta kullanılan kapalı yerlerinin hacmidir.

Liman ve kargo vergilerinde bu tonaj esas alınır.

### 1.6.3. Detveyt Tonaj (DWT) (Deadweight Tonnage)

Kısaca DWT olarak yazılan bu ağırlık ölçüsü, bir geminin taşıyabileceği toplam ağırlığı gösterir. Bu ton, geminin yaz yükleme hattında tuzlu suda yükleyebileceği yük, yakıt, su, kumanya, istif gereçleri, gemi gereçlerinin toplam ağırlığını, 2240 libre (1016 kg) 1 ton olmak üzere ifade eder. Detweyt ton bir geminin taşıyabileceği yükün ağırlığını göstermesi bakımından gemi kiralama işlerinde önemlidir. Yük gemilerinin kapasitelerini tanımlamak için detweyt ton kullanılır. Geminin yapacağı sefere, yol üzerinde varsa yakıt, su alma olanaklarına göre taşıyacağı yükün miktarı da değişir. Su yerine yük taşımak esas olduğuna göre yeterli yakıt ve su aldıktan sonra istif gereçleri de dikkate alınarak geminin ağırlık olarak yükleyebileceği yük miktarı DWT saptanır ve sözleşmeye yazılır.

### 1.6.4. Deplasman Tonaj (D.T) (Displacement Tonnage)

Bir geminin belirli bir durumda yüzerken taşımış olduğu suyun miktarıdır. Bu değer, ton olarak veya metreküp olarak ifade edilir. Ton olarak geminin ve içindekilerin ağırlığıdır. Metreküp olarak ise geminin su hattının aşağısında kalan bölümünün hacmini ifade eder.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak ofset tablosuna ait uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>A4 kâğıdı üzerinde;</b> ➤ Geminin dikeyler arası boyunu tespit ediniz.	➤ Öğretmenize danışınız.
➤ Gemi genişliğini hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak (B) değerini bulunuz.
➤ Geminin draftını hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak (T) değerini bulunuz.
➤ Geminin friboardunu hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak (f) değerini bulunuz.
➤ Geminin yüksekliğini bulunuz.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak (D) değerini bulunuz.
➤ Geminin su hattı boyunu hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $L_{WL}$ ) değerini bulunuz.
➤ Geminin tam boyunu hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $L_{OA}$ ) değerini bulunuz.
➤ Ortalama yük taşıma kapasitesini hesaplayınız.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $\Delta \cdot 0,70$ ) değerini bulunuz.
➤ Postalar arası mesafeyi belirleyiniz.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $L_{BP} / 10$ ) değerini bulunuz.
➤ Su hattı aralıklarını belirleyiniz.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $T / 6$ ) değerini bulunuz.
➤ Batoklar arası mesafeyi belirleyiniz.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda verilen formüllerinden yararlanarak ( $B / 6$ ) değerini bulunuz.
➤ Ofset tablosunu oluşturunuz.	➤ Madde 1.3.3'teki Ofset Tablosu konusunda oluşturulan örnek Tablo 1.4 ve 1.5'teki gibi kendi ofset tablonuzu oluşturunuz.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Geminin dikeyler arası boyunu tespit ettiniz mi?		
2. Gemi genişliğini hesapladınız mı?		
3. Geminin draftını hesapladınız mı?		
4. Geminin friboardunu hesapladınız mı?		
5. Geminin yüksekliğini buldunuz mu?		
6. Geminin su hattı boyunu hesapladınız mı?		
7. Geminin tam boyunu hesapladınız mı?		
8. Ortalama yük taşıma kapasitesini hesapladınız mı?		
9. Postalar arası mesafeyi belirlediniz mi?		
10. Su hattı aralıklarını belirlediniz mi?		
11. Batoklar arası mesafeyi belirlediniz mi?		
12. Ofset tablosunu oluşturduunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

1. ( ) Geminin hacimsel kapasitesinin bir ölçüsü olup tekne, üstyapı ve tüm kapalı alanların hacimlerinin toplamından oluşan tonaja gros tonaj denir.
2. ( ) Geminin kaide hattı ile yüzdüğü su hattı düzlemi arasındaki düşey uzaklığa fribord denir.
3. ( ) Gemi en kesitlerinin değişik su hatlarındaki yarı genişlik değerlerinin belirtildiği tabloya ofset tablosu denir.
4. ( ) Geminin yüzdüğü sakin su hattı düzleminin baş ve kış bodoslamaları kestiği noktalar arasındaki uzaklığa dikeyler arası boy denir.
5. ( ) Gemi baş bodoslaması ile dizayn su hattının kesiştikleri noktadan dizayn su hattına dik olarak geçen düşey doğruya baş dikey denir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Standartlara uygun olarak şiyer eğrisini çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çizim takımları (triz, hinar, pistole vb.) hakkında araştırma yapıp okula getiriniz.
- Çevrenizdeki gemilerin başı ve kıç arasındaki farkı gözlemleyerek rapor hazırlayınız.
- Parabol hakkında internette bilgi ediniz.

## 2. ŞİYER EĞRİSİ (SHEER LINE)

### 2.1. Şiyer Eğrisinin Tanımı ve Önemi

Gemi güvertesi ile bordasının kesiştiği noktalardan oluşan ve gemi profil resmini üstten tamamlayan eğriye **şiyer eğrisi** denir.

Şiyer, geminin baş ve kıç vurma hareketinde güvertenin yeterli bir kurululukta kalmasını ve geminin denizciliğini olumlu yönde etkiler.

### 2.2. Şiyer Eğrisi Çizimi

ŞİYER EĞRİSİ PROFİL DEĞERLERİ	FORMÜL	BİRİM
Kıç Dikey (A.P.)	$25,0 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm
Kıç Dikey $1/6 L_{BP}$	$11,1 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm
Kıç Dikey $1/3 L_{BP}$	$2,8 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm
Mastori	0	mm
Baş Dikey (F.P.)	$5,6 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm
Baş Dikey $1/6 L_{BP}$	$22,2 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm
Baş Dikey $1/3 L_{BP}$	$50 \cdot (L_{BP} : 3 + 10)$	mm

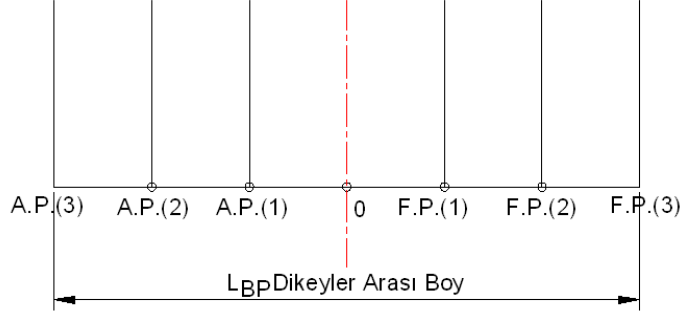
Tablo 2.1: Şiyer eğrisi formülleri

\*Tablo 2.1'deki formüllerde  $L_{BP}$  (dikeyler arası boy) birimi metre olarak alınacaktır.

Görüldüğü gibi şiyer eğrisi, baş tarafta kış tarafına göre daha yüksektir.

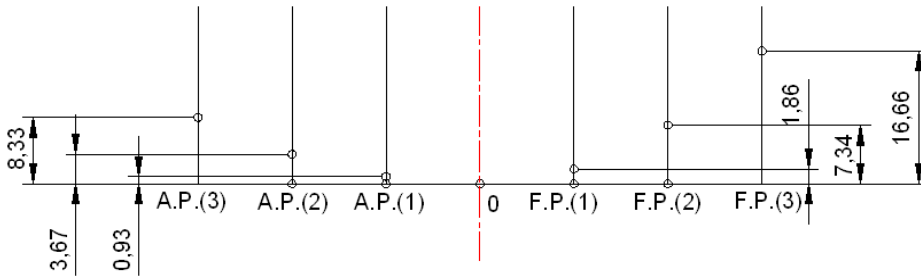
**ÖRNEK:**  $L_{BP}$  Boyu 70 m olan koster gemisinin şiyer eğrisini çizmek

- Tablo 2.1'den yararlanılarak gerekli hesaplamalar yapılır.
  - Kış Dikey (A.P.)=  $25,0 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 25,0 \cdot (70 : 3 + 10) = 833$  mm
  - Kış Dikey  $1/6 L_{BP} = 11,1 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 11,1 \cdot (70 : 3 + 10) = 367$  mm
  - Kış Dikey  $1/3 L_{BP} = 2,8 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 2,8 \cdot (70 : 3 + 10) = 93$  mm
  - Mastori=0 mm
  - Baş Dikey(F.P.)=  $5,6 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 5,6 \cdot (70 : 3 + 10) = 186$  mm
  - Baş Dikey  $1/6 L_{BP} = 22,2 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 22,2 \cdot (70 : 3 + 10) = 734$  mm
  - Baş Dikey  $1/3 L_{BP} = 50 \cdot (L_{BP} : 3 + 10) = 50 \cdot (70 : 3 + 10) = 1666$  mm
- $L_{BP}$  (dikeyler arası boy) 6 eşit parçaya bölünerek dikeyler çizilir.



Şekil 2.1: Dikeylerin çizimi

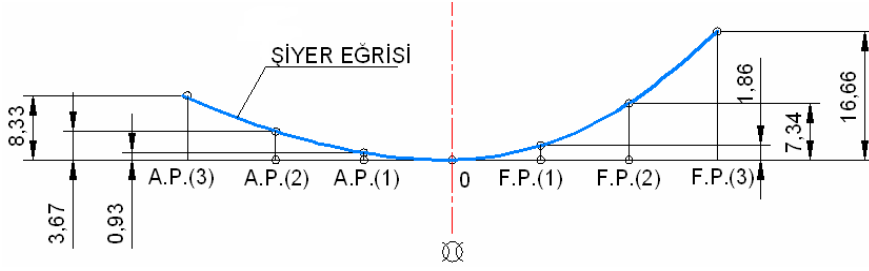
- Bulunan bu değerler, çizilen dikeyler üzerinde işaretlenir.



Şekil 2.2: Dikeyleri işaretleme



- İşaretlenen bu noktalardan geçen eğri (parabol), uygun çizim takımı ile birleştirilir.



Şekil 2.3: Şiyer eğrisinin çizimi

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak şiyer eğrisine ait uygulama faaliyetini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ $L_{BP}$ değerini tespit ediniz.	➤ Öğretmeninize danışınız.
➤ Şiyer eğrisi profil değerlerini hesaplayınız.	➤ Tablo 2.1'den yararlanınız.
➤ Yatay doğrultuda yüklü su hattı çizgisini çiziniz.	➤ Madde 2.2'den yararlanınız.
➤ Belirli bir ölçek tespit ederek $L_{BP}$ yüklü su hattında işaretleyiniz ve orta noktasına (0) değerini veriniz.	➤ Madde 2.2'deki örnek şekilden faydalanınız.
➤ $L_{BP}$ (dikeyler arası boy) 6 eşit parçaya bölünüz, numaralandırınız ve yardımcı çizgileri su hattına dik olarak çiziniz.	➤ Madde 2.2'deki örnek şekilden faydalanınız.
➤ $L_{BP}$ (dikeyler arası boy) ortasından mastori eksenini çiziniz ve notasyonunu koyunuz.	➤ Madde 2.2'deki örnek şekilden faydalanınız.
➤ Bulunan şiyer eğrisi profil değerlerini çizilen kıçtan başa doğru dikeyler üzerinde işaretleyiniz.	➤ Madde 2.2'deki örnek şekilden faydalanınız.
➤ İşaretlenen bu noktalardan geçen eğriyi, uygun çizim takımı ile birleştiriniz.	➤ Madde 2.2'deki örnek şekilden faydalanınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. LBP değerini tespit ettiniz mi?		
2. Şiyer eğrisi profil değerlerini hesapladınız mı?		
3. Yatay doğrultuda yüklü su hattı çizgisini çizdiniz mi?		
4. Belirli bir ölçek tespit ederek LBP yüklü su hattında işaretleyip orta noktasına (0) değerini verdiniz mi?		
5. LBP (dikeyler arası boy) 6 eşit parçaya bölüp numaralandırarak yardımcı çizgileri su hattına dik olarak çizdiniz mi?		
6. LBP (dikeyler arası boy) ortasından mastori eksenini çizip notasyonunu koydunuz mu?		
7. Bulunan şiyer eğrisi profil değerlerini çizilen kıçtan başa doğru dikeyler üzerinde işaretlediniz mi?		
8. İşaretlenen bu noktalardan geçen eğriyi, uygun çizim takımı ile birleştirdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.**

**Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

1. ( ) Teknenin şiyer eğrisinin baş tarafta bittiği nokta ile omurga hattının baş tarafta bittiği noktayı birleştiren (geminin baş tarafta profil resmini tamamlayan) eğriye baş bodoslama denir.
2. ( ) Şiyer eğrisi, baş tarafta ve kıç tarafta eşit yüksekliktedir.
3. ( ) Geminin yüzdüğü sakin su hattı düzleminin baş ve kıç bodoslamaları kestiği noktalar arasındaki uzaklığın orta noktası mastoriden geçer.
4. ( ) Gemi güvertesi ile bordasının kesiştiği noktalardan oluşan ve gemi profil resmini üstten tamamlayan eğriye **şiyer eğrisi** denir.
5. ( ) Şiyer, geminin baş ve kıç vurma hareketinde güvertenin yeterli bir kurululukta kalmasını olumsuz yönde etkiler.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gemi ana boyutlarını belirlediniz mi?		
2. Ofset tablosunu oluşturduunuz mu?		
3. Postalar arası mesafe aralıklarını tespit ettiniz mi?		
4. Su hatları arası mesafe aralıklarını tespit ettiniz mi?		
5. Batoklar arası mesafe aralıklarını tespit ettiniz mi?		
6. Şiyer eğrisi profil değerlerini hesapladınız mı?		
7. Yüklü su hattı çizgisini çizdiniz mi?		
8. Bulunan şiyer eğrisi profil değerlerini işaretlediniz mi?		
9. Şiyer eğrisini çizdiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	Y

## KAYNAKÇA

- BODUR Eşref, **Gemi Geometrisi Ders Notları**, 1997.
- ERDEM Ahmet, **Gemi Teorisi**, Milli Eğitim Basımevi,-İstanbul,2003.
- ÖZÜRÜN Rafet, **Pratik Çelik Tekne Yapımı Ders Notları**, 1998.
- TAYLAN Metin, **Gemi Geometrisi Ders Notları**, 2003.
- ÜLGEN Ümit, SEVİLAY Can; **Gemi İnşaatı-1**, 2003.